



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 299 03 281 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 25 B 11/00
B 23 Q 3/08
F 15 B 15/14

⑲ Aktenzeichen:	299 03 281.7
⑳ Anmeldetag:	24. 2. 99
㉑ Eintragungstag:	1. 7. 99
㉒ Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 8. 99

⑲ Inhaber:
Festo AG & Co, 73734 Esslingen, DE

⑳ Vertreter:
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter &
Abel, 73728 Esslingen

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

㉓ Kniehebel-Spannvorrichtung

DE 299 03 281 U 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 299 03 281 U 1

24.02.99

G 18623 - lens
03. Februar 1999FESTO AG & Co. 73734 EsslingenKniehebel-Spannvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Kniehebel-Spannvorrichtung, mit einer nach Art eines fluidbetätigten Arbeitszylinders ausgeführten Betätigungseinrichtung, die an ihrer vorderen Stirnseite mit einem Lagerungskopf versehen ist, an dem ein Spannarm verschwenkbar gelagert ist, der über einen Kniehebelmechanismus mit einer Antriebseinheit der Betätigungseinrichtung in Antriebsverbindung steht, die durch über eine Steuer-ventileinrichtung gesteuerte Fluidbeaufschlagung zu einer Linearbewegung veranlaßt werden kann.

Eine Kniehebel-Spannvorrichtung dieser Art geht aus der EP 0 575 888 B1 hervor. Deren Betätigungseinrichtung verfügt über eine sich aus einem Betätigungskolben und aus einer Betätigungsstange zusammensetzenden Antriebseinheit, die über einen Kniehebelmechanismus an einem Spannarm angreift und durch lineare Bewegung eine Schwenkbewegung des Spannarmes hervorrufen kann. Auf diese Weise lassen sich bei einem üblichen Einsatz der Kniehebel-Spannvorrichtung Werkstücke nach Wahl festspannen oder zur Handhabung freigeben. Die Linearbewegung der Antriebseinheit wird durch Fluidkraft erzeugt, indem der Betätigungskolben unter Vermittlung einer geeigneten

- 2 - 24.00.99

Steuerventileinrichtung im einen oder anderen Richtungssinne mit einem unter Druck stehenden Betätigungsfluid beaufschlagt wird. Die Steuerventileinrichtung ist hierzu in sogenannter Schaltventiltechnik ausgeführt, wobei die momentane Schaltstellung die Hubrichtung vorgibt.

Die bekannte Kniehebel-Spannvorrichtung weist insofern Unzulänglichkeiten auf, als die Arbeitsgeschwindigkeit nicht beeinflusst werden kann. Dies führt zu hohen Belastungen der gesamten Struktur, wenn die Antriebseinheit mit hartem Aufprall in die Hubendlagen fährt. Auch das zu spannende Werkstück kann beim Spannvorgang Beschädigungen davontragen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen zu treffen, die es ermöglichen, die Beanspruchung sowohl der Kniehebel-Spannvorrichtung als auch des zu spannenden Werkstückes zu verringern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Kniehebel-Spannvorrichtung der eingangs genannten Art vorgesehen, daß sie unmittelbar mit einer die Erfassung der momentanen Schwenkposition des Spannarms ermöglichenden Positionserfassungseinrichtung und einer in Stetigventiltechnik ausgeführten, in Abhängigkeit von der erfaßten Schwenkposition betätigbaren Steuerventileinrichtung ausgestattet ist.

Auf diese Weise kann zumindest der Spannvorgang, vorzugsweise aber auch der Freigabevorgang der Kniehebel-Spannvorrichtung bedarfsgemäß elektronisch gesteuert vorgenommen werden, wobei durch entsprechende Ansteuerung die Beanspruchung der Struk-

- 3 - 24.02.99

tur der Spannvorrichtung wie auch die Beanspruchung des zu spannenden Werkzeuges auf einem sehr niedrigen Niveau gehalten werden kann. Über die Positionserfassungseinrichtung lassen sich Rückschlüsse auf die aktuelle Schwenkposition des Spannarmes ziehen, um dementsprechend eine positionsabhängige Betätigung der Steuerventileinrichtung vorzunehmen, was insbesondere die Möglichkeit schafft, den Betätigungsdruck und somit die Betätigungskraft und/oder die Betätigungsgeschwindigkeit zu variieren. So kann beispielsweise bei Erreichen des Hubendes die Geschwindigkeit reduziert werden, um die Intensität des Aufpralls zu verringern. Die Ausführung der Steuerventileinrichtung in Stetigventiltechnik ermöglicht hierbei eine stetige Regulierung des Volumenstromes mit sehr variablen Einstellmöglichkeiten. Da sowohl die Steuerventileinrichtung als auch die Positionserfassungseinrichtung unmittelbar an der Kniehebel-Spannvorrichtung vorgesehen sind, ist zudem ein sehr kompakter und montagefreundlicher Aufbau gegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Steuerventileinrichtung kann, insbesondere unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen der Kniehebel-Spannvorrichtung, entweder am Gehäuse der Betätigungseinrichtung oder am Lagerungskopf angeordnet sein. In vergleichbarer Weise kann auch die Positionserfassungseinrichtung wahlweise am Gehäuse der Betätigungseinrichtung oder am Lagerungskopf platziert werden.

- 4 34.00.99

Bei einer bevorzugten Ausführungsform arbeitet die Positionserfassungseinrichtung mit der Antriebseinheit der Betätigungseinrichtung zusammen, wobei sie vorzugsweise am Gehäuse der Betätigungseinrichtung neben dem Hubbereich der Antriebseinheit platziert ist und die Steuerventileinrichtung ebenfalls an der Betätigungseinrichtung angeordnet ist. Auf diese Weise können alle antriebsseitigen Bestandteile kompakt in der Betätigungseinrichtung zusammengefaßt werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird die Positionserfassungseinrichtung durch ein an der Antriebseinheit vorgesehenes und beispielsweise von einem Permanentmagnet gebildetes Aktivierungselement aktiviert. Die Positionserfassungseinrichtung erstreckt sich in diesem Falle in Hubrichtung des Aktivierungselementes zumindest entlang der maximalen Hubstrecke.

Eine die Positionserfassungseinrichtung und die Steuerventileinrichtung koordinierende elektronische Steuereinrichtung kann prinzipiell extern installiert werden, doch bietet sich zum Erhalt einer kompakten und verkabelungsarmen Bauweise ebenfalls eine unmittelbare Anbringung an der Kniehebel-Spannvorrichtung an.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt die einzige Figur in schematischer Darstellung die Seitenansicht einer Kniehebel-Spannvorrichtung bevorzugten Aufbaues, wobei der Bereich der

- 5 24.02.99

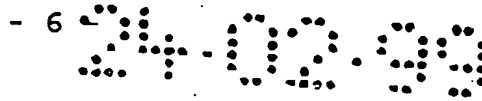
Betätigungseinrichtung im Längsschnitt und der Bereich des Lagerungskopfes teilweise aufgebrochen dargestellt ist.

Die beispielsweise Kniehebel-Spannvorrichtung verfügt über eine nach Art eines fluidbetätigten Arbeitszylinders aufgebaute längliche Betätigungseinrichtung 1, an deren vorderer Stirnseite ein Lagerungskopf 2 angeordnet ist. Letzterer ist insbesondere über strichpunktiert angedeutete Befestigungsschrauben 3 an die vordere Stirnfläche des Gehäuses 4 der Betätigungseinrichtung 1 lösbar angeflanscht.

Das Gehäuse 4 umfaßt beim Ausführungsbeispiel ein rohrförmiges Mittelteil 5, das an den axialen Endbereichen mit einer vorderen und einer rückwärtigen Abschlußwand 6, 7 versehen ist, so daß ein Gehäuse-Innenraum 8 begrenzt wird.

In dem Gehäuse-Innenraum 8 befindet sich ein axial verschiebbarer Betätigungskolben 12, der den Gehäuse-Innenraum 8 axial in einen vorderen und einen rückwärtigen Arbeitsraum 13, 14 unter Abdichtung unterteilt. Der Betätigungskolben 12 ist zu diesem Zweck am radialen Umfang mit einer ringförmigen Dichtungseinrichtung 15 ausgestattet, die dichtend und gleitfähig an der Innenfläche des rohrförmigen Mittelteils 5 anliegt.

An dem Betätigungskolben 12 ist coaxial eine Betätigungsstange 16 festgelegt, beispielsweise durch eine Schraubverbindung, die die deckelartige vordere Abschlußwand 6 unter Abdichtung nach außen hin durchsetzt. Ihr außerhalb des Gehäuses 4 liegender äußerer Endabschnitt 17 steht über einen Kniehebelmechanismus 18 mit einem Spannarm 22 in Antriebsver-



bindung, der am Lagerungskopf 2 um eine Schwenkachse 23 verschwenkbar gelagert ist.

Die Betätigungsstange 16 und der fest mit ihr verbundene Betätigungskolben 12 bilden eine einheitlich linear relativ zum Gehäuse 4 verlagerbare und allgemein mit Bezugsziffer 24 bezeichnete Antriebseinheit. Befindet sie sich in der aus der Zeichnung ersichtlichen eingefahrenen Stellung, nimmt der Spannarm 22 eine Freigabestellung ein. Wird die Antriebseinheit 24 zu einer linearen Ausfahrbewegung veranlaßt, im Rahmen derer die Betätigungsstange 16 weiter aus dem Gehäuse 4 ausfährt, erfolgt ein Verschwenken des Spannarmes 22 um die Schwenkachse 23 in eine nicht näher gezeigte Spannstellung, in der er beispielsweise ein zu spannendes Werkstück beaufschlagen kann. Die entsprechende Schwenkbewegung des Spannarmes 22 sei als Spannbewegung bezeichnet, die entgegengesetzt gerichtete Schwenkbewegung als Freigabebewegung. In der Zeichnung ist die Schwenkbewegung allgemein durch Doppelpfeil 25 verdeutlicht.

Die Umwandlung der linearen Hubbewegung der Antriebseinheit 24 in die rotative Schwenkbewegung des Spannarmes 22 erfolgt unter Vermittlung des erwähnten Kniehebelmechanismus 18. Er verfügt beim Ausführungsbeispiel über einen drehfest mit dem Spannarm 22 verbundenen Schwenkhebel 26, an dem über eine zur Schwenkachse 23 beabstandete erste Lagerstelle 27 ein Zwischenglied 28 angelenkt ist, das desweiteren über eine zur ersten Lagerstelle 27 beabstandete zweite Lagerstelle 32 am äußeren Endabschnitt 17 der Betätigungsstange 16 angelenkt ist. Die Gelenkachsen der beiden Lagerstellen 27, 32 verlau-

- 7 24.02.99

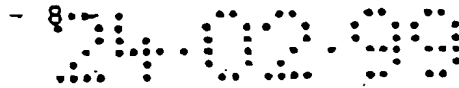
fen parallel zur Schwenkachse 23, wobei der Kniehebelmechanismus 18 im Laufe der Arbeitsbewegung im Bereich der ersten Lagerstelle 27 einen Knickvorgang ausführt.

Zur Querabstützung der Betätigungsstange 16 kann diese mit beispielsweise von einer oder mehreren Führungsrollen gebildeten ersten Führungsmitteln 33 ausgestattet sein, die an am Lagerungskopf 2 vorgesehenen zweiten Führungsmitteln 34 entlanglaufen, welche von einer nutartigen Führungsbahn gebildet sein können.

Die lineare Antriebsbewegung der Antriebseinheit 24 wird durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung des Betätigungskolbens 12 hervorgerufen. Zu diesem Zweck mündet in jeden der beiden Arbeitsräume 13, 14 ein separater Fluidkanal 35, 36, die beide mit ihrem entgegengesetzten Ende über eine Anschlußöffnung 35', 36' zur Außenfläche des Gehäuses 4 ausmünden. Über die Fluidkanäle 35, 36 erfolgt eine gesteuerte Einspeisung oder Abfuhr eines insbesondere von Druckluft gebildeten Betätigungsfluides in die bzw. aus den Arbeitsräumen 13, 14.

Um die nachfolgend nur verkürzt als Fluidbeaufschlagung bezeichnete Einspeisung und Abfuhr des Betätigungsfluides variabel steuern zu können, ist den beiden Fluidkanälen 35, 36 eine Steuerventileinrichtung 37 zugeordnet, die beim Ausführungsbeispiel von einem einzigen Steuerventil gebildet ist.

Beim Ausführungsbeispiel sind die beiden Anschlußöffnungen 35', 36' benachbart zueinander platziert und die Steuerventileinrichtung 37 ist im Bereich dieser beiden Anschlußöffnungen



35', 36' an das Gehäuse 4 der Betätigungseinrichtung 1 so angesetzt, daß sie mit den beiden Fluidkanälen 35, 36 kommuniziert. Desweiteren steht die Steuerventileinrichtung 37 mit einer Druckquelle P und einer beispielsweise vom Atmosphärendruck gebildeten Drucksenke R in Verbindung.

Zum Erhalt einer besonders schlanken Bauweise der Kniehebel-Spannvorrichtung sind beim Ausführungsbeispiel die beiden Anschlußöffnungen 35', 36' und die Steuerventileinrichtung 37 im Bereich der rückwärtigen Stirnseite der Betätigungseinrichtung 1 angeordnet. Die Steuerventileinrichtung 37 kann wie abgebildet an die Außenfläche der rückwärtigen Abschlußwand 7 angeflanscht sein, in der sich auch die Anschlußöffnungen 35', 36' befinden.

Bei dieser Bauform mündet der eine Fluidkanal 36 unmittelbar in den benachbarten rückwärtigen Arbeitsraum 14. Der andere Fluidkanal 35 verläuft in der Wandung des Gehäuses 4 radial außerhalb des Gehäuse-Innenraumes 8 zur vorderen Abschlußwand 6, über die er in den vorderen Arbeitsraum 13 ausmündet. Letzteres ist teilweise nur strichpunktiert angedeutet.

Die Steuerventileinrichtung 37 ist in sogenannter Stetigventiltechnik ausgeführt, wobei vorzugsweise auf Proportionalventiltechnik zurückgegriffen wird. Dabei ist eine stetige Verlagerung des nicht näher gezeigten Ventilgliedes möglich, um stufenlos unterschiedlichste Steuerstellungen realisieren zu können, die dem Betätigungsfluid variable Strömungsquerschnitte zur Verfügung stellen. Zur Betätigung des Ventilgliedes ist ein geeigneter, elektrisch betätigbarer Ventilan-

- 9 -




trieb 38 vorgesehen, beispielsweise ein nach dem Tauchankerprinzip aufgebauter Elektromagnet, der das Ventilglied proportional zum eingehenden elektrischen Stellsignal 42 positioniert. Dieses elektrische Stellsignal 42 liefert eine elektronische Steuereinrichtung 43, die in der Zeichnung als abseits von der Spannvorrichtung liegend gezeigt ist, zum Erhalt einer kompakten und intelligenten Einheit aber auch unmittelbar an der Spannvorrichtung und dabei insbesondere am Gehäuse 4 angeordnet sein kann.

In Abhängigkeit von der jeweils vorgegebenen Steuerstellung des Ventilgliedes der Steuerventileinrichtung 37 läßt sich insbesondere stufenlos die Geschwindigkeit der Antriebsbewegung der Antriebseinheit 24 steuern, um einen Spann- und/oder Lösevorgang in elektronisch gesteuerter oder geregelter Weise den jeweiligen Einsatzgegebenheiten anzupassen. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, den anfänglichen Abschnitt der Spannbewegung mit hoher Geschwindigkeit auszuführen, um bei Annäherung an die Spannstellung die Geschwindigkeit zu drosseln und den Endaufprall der bewegten Teile zu verringern oder ganz zu verhindern. Dadurch verlängert sich die Lebensdauer der Spannvorrichtung und auch das zu spannende Werkstück wird geschont.

Um die erwähnte elektronische Steuerung bzw. Regelung des Spannvorganges optimal vornehmen zu können, ist die Kniehebel-Spannvorrichtung ergänzend mit einer Positionserfassungseinrichtung 44 ausgestattet. Diese sitzt, wie auch die Steuerventileinrichtung 37, unmittelbar an der Kniehebel-Spannvorrichtung, wobei sie beim Ausführungsbeispiel an das Gehä-

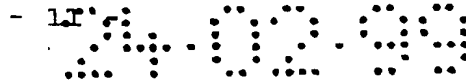
- 10 -



se 4 der Betätigungseinrichtung 1 angesetzt ist. Sie ermöglicht die Erfassung der momentanen Schwenkposition des Spanarmes 22 und könnte daher auch als Wegmeßsystem bezeichnet werden. Sie ist mit der elektronischen Steuereinrichtung 43 gekoppelt, der sie elektronische Positionssignale 45 übermittelt, die der aktuellen Position des Spanarmes entsprechen.

Unter Berücksichtigung eines in der elektronischen Steuereinrichtung 43 abgelegten und nach Bedarf programmierbaren Steuerprogrammes werden auf Basis der eingehenden Positionssignale 45 geeignete Stellsignale 42 generiert, die der Steuerventileinrichtung 37 zugeführt werden. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, die Steuerventileinrichtung 37 in Abhängigkeit von der erfaßten Schwenkposition des Spanarmes 42 zu betätigen und folglich die Schwenkbewegung 25 des Spanarmes 22 in Abhängigkeit von seiner aktuellen Position variabel zu steuern.

Beim Ausführungsbeispiel arbeitet die Positionserfassungseinrichtung 44 mit der Antriebseinheit 24 der Betätigungseinrichtung 1 zusammen. Hierzu ist der Betätigungskolben 12 der Antriebseinheit 24 mit mindestens einem Aktivierungselement 46 ausgestattet, das beispielsweise von einem Permanentmagnet gebildet ist. Letzterer befindet sich in unmittelbarer Nähe der Innenfläche des rohrförmigen Mittelteils 5, wobei die Positionserfassungseinrichtung 44 mit Bezug zur Längsachse 47 der Antriebseinheit 24 radial beabstandet zu dem Aktivierungselement 46 installiert und beispielsweise an die Außenfläche des Gehäuses 4 angesetzt ist. Sie erstreckt sich dabei über die gesamte Länge des möglichen Hubbereiches des Aktivierung-



selementes 46, so daß dieses in jedweder Axialposition der Antriebseinheit 24 in der Lage ist, die Positionserfassungseinrichtung 44 zu beeinflussen. Letztere erzeugt aufbauend darauf ein der momentanen Axialposition entsprechendes Positionssignal 45, das in der elektronischen Steuereinrichtung 43 entsprechend verarbeitet wird.

Nähere Ausführungen zu den möglichen Arbeitsprinzipien der Positionserfassungseinrichtung 44 erübrigen sich an dieser Stelle, weil jedes gängige System verwendet werden kann. Beispielsweise kann in der Positionserfassungseinrichtung 44 ein unter Strom stehender elektrischer Leiter vorgesehen sein, dessen Magnetfeld im Bereich der momentanen Position des Aktivierungselementes 46 beeinflußt wird, woraus ein Störsignal resultiert, dessen Rücklaufzeit zum Ausgangspunkt ein Maß für die derzeitige Position des Aktivierungselementes 46 und somit des mit dieser bewegungsgekoppelten Spannarmes ist. Positionserfassungseinrichtungen dieser Art werden häufig auch als Wegmeßsysteme bezeichnet.

Der unmittelbare Anbau der Steuerventileinrichtung 37 und der Positionserfassungseinrichtung 44 an das Gehäuse 4 der Betätigungseinrichtung 1 bewirkt eine kompakte Konzentration der Antriebstechnik auf engstem Raum. Gleichwohl wäre es auch möglich, eine oder beide Einrichtungen alternativ am Lagerungskopf 2 zu installieren.

24.02.99

G 18623 - lens
03. Februar 1999FESTO AG & Co. 73734 EsslingenKniehebel-SpannvorrichtungAnsprüche

1. Kniehebel-Spannvorrichtung, mit einer nach Art eines fluidbetätigten Arbeitszylinders ausgeführten Betätigungseinrichtung (1), die an ihrer vorderen Stirnseite mit einem Lagerungskopf (2) versehen ist, an dem ein Spannarm (22) verschwenkbar gelagert ist, der über einen Kniehebelmechanismus (18) mit einer Antriebseinheit (24) der Betätigungseinrichtung (1) in Antriebsverbindung steht, die durch über eine Steuerventileinrichtung (37) gesteuerte Fluidbeaufschlagung zu einer Linearbewegung veranlaßt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung unmittelbar mit einer die Erfassung der momentanen Schwenkposition des Spannarmes (22) ermöglichenden Positionserfassungseinrichtung (44) und einer in Stetigventiltechnik ausgeführten, in Abhängigkeit von der erfaßten Schwenkposition betätigbaren Steuerventileinrichtung (37) ausgestattet ist.

2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventileinrichtung (37) am Gehäuse (4) der

- 2. 24.00.00

Betätigungseinrichtung (1) oder am Lagerungskopf (2) angeordnet ist.

3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionserfassungseinrichtung (44) am Gehäuse (4) der Betätigungseinrichtung (1) oder am Lagerungskopf (2) angeordnet ist.

4. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionserfassungseinrichtung (44) mit der Antriebseinheit (24) der Betätigungseinrichtung (1) zusammenarbeitet.

5. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionserfassungseinrichtung (44) durch ein an der Antriebseinheit (24) vorgesehenes Aktivierungselement (46) aktiviert wird.

6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivierungselement (46) von einem Permanentmagnet gebildet ist.

7. Spannvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivierungselement (46) an einem Betätigungskolben (12) der Antriebseinheit (24) vorgesehen ist, wobei sich die Positionserfassungseinrichtung (44) zumindest entlang des Hubbereiches des Betätigungskolbens (12) erstreckt.

- 3 24.03.99

8. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventileinrichtung (37) im Bereich der rückwärtigen Stirnseite der Betätigungseinrichtung (1) angeordnet ist.

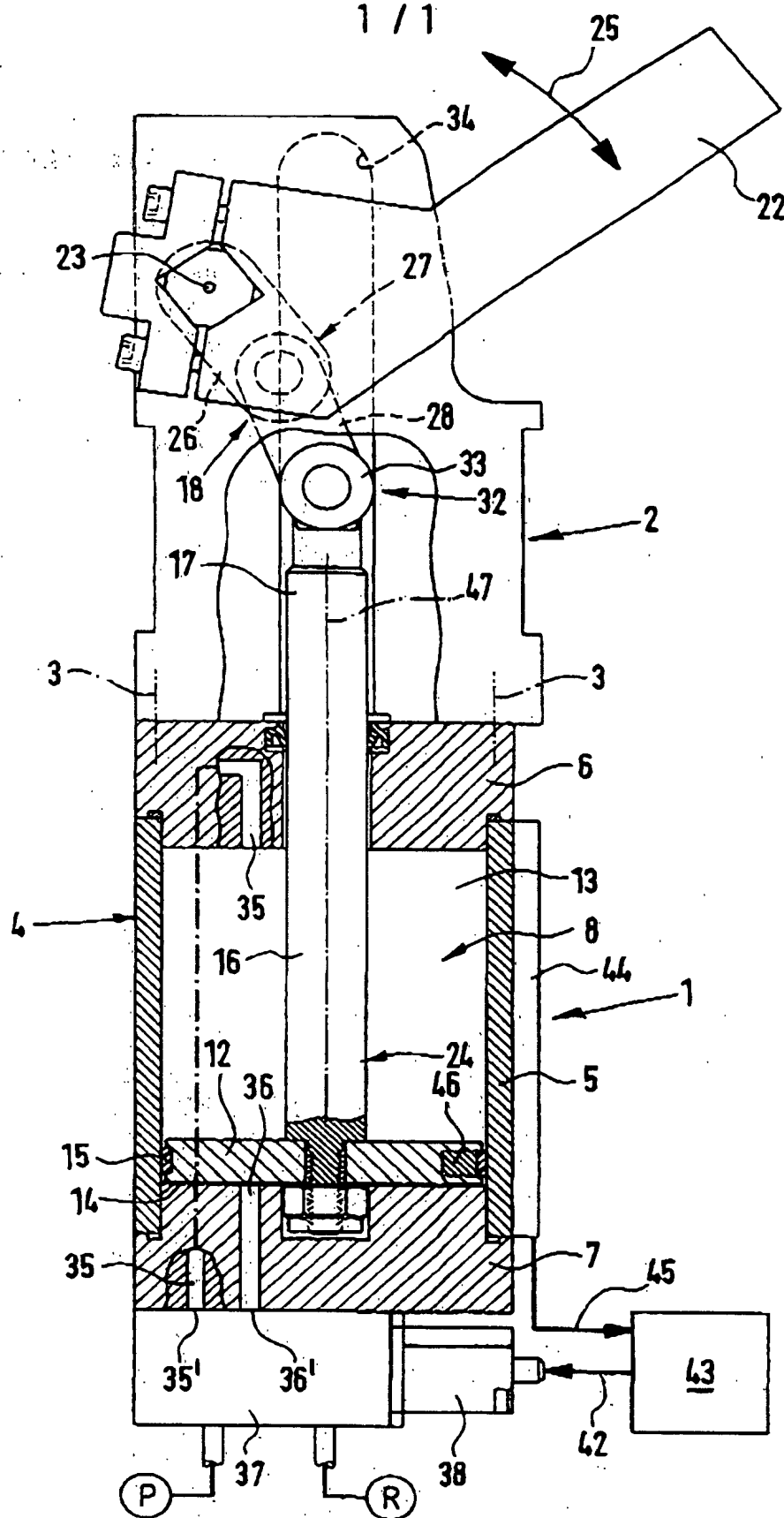
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Steuereinrichtung (43) vorhanden ist, die sowohl mit der Positionserfassungseinrichtung (44) als auch mit der Steuerventileinrichtung (37) gekoppelt ist.

10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinrichtung (43) unmittelbar an der Spannvorrichtung angeordnet ist.

11. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventileinrichtung (37) in Proportionalventiltechnik ausgeführt ist.

24.02.99

1 / 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.